

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. ⁶ G11B 7/08		(45) 공고일자 1999년11월15일
		(11) 등록번호 10-0230250
		(24) 등록일자 1999년08월23일
(21) 출원번호 10-1995-0042613		(65) 공개번호 특1996-0025422
(22) 출원일자 1995년11월21일		(43) 공개일자 1996년07월20일
(30) 우선권주장 94-36891 1994년12월26일 대한민국(KR)		
(73) 특허권자 삼성전자주식회사 윤종용		
	경기도 수원시 팔달구 매탄3동 416	
(72) 발명자 이철우		
	서울특별시 용산구 동부이촌동 현대아파트 32동 902호	
	임경화	
	서울특별시 송파구 잠실동 주공아파트 319동 306호	
	성평용	
	서울특별시 송파구 문정동 문정시영아파트 4동 808호	
	정종삼	
	경기도 성남시 분당구 야탑동 현대아파트 835동 1306호	
(74) 대리인 이영필, 권석훈		

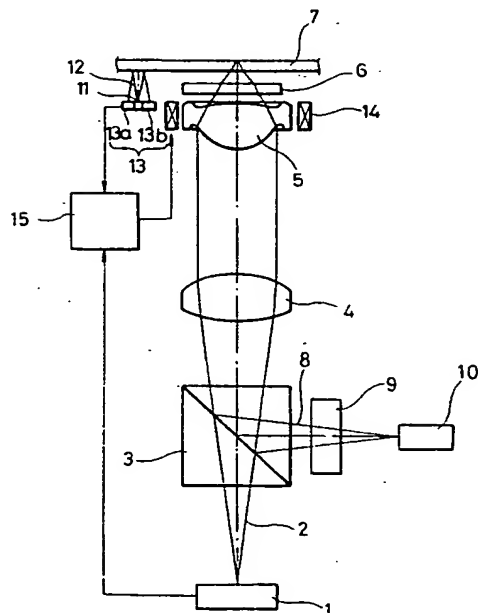
심사관 : 이우영

(54) 광디스크 기울어짐에 의한 수차를 보정하는 방법과 그 장치

요약

광디스크의 기울어짐에 의한 수차를 보정하는 방법과 그 장치로서, 광픽업의 대물렌즈에 의하여 광디스크에 집속되는 제1광빔이 경유하며 광디스크의 기판과 대략 동일한 두께 및/또는 동일한 굴절률을 갖는 보상판과, 광디스크 기울어짐 정도를 검출하기 위해 제2광빔을 발생하고 수광하는 광원과 광검출기 어레이와, 그 검출된 신호를 근거로 보상판을 기울이기 위한 액츄에이터를 구비한다. 보상판은 광픽업 환경과는 무관하고 광디스크의 기판과 같은 광학성질의 것으로서 그 광디스크의 기울어짐에 의한 수차를 상쇄시키는 역할을 한다. 따라서 광픽업의 최대의 성능을 보장하면서 광디스크 기울어짐에 의한 수차에 기인하는 악영향을 제거할 수 있으며, 간단한 구조로 실시가능한 것이다.

대표도



명세서

[발명의 명칭]

광디스크 기울어짐에 의한 수차를 보정하는 방법과 그 장치

[도면의 간단한 설명]

제1도는 본 발명에 따른 광디스크 기울어짐에 의한 수차를 보정하는 방법을 수행하는 광픽업의 광학적 구성을 보인 배치도.

제2도는 본 발명에 있어서의 광디스크의 기울어짐 검출을 설명하는 도면으로서, 제2(a)도는 광디스크가 기울지 않은 상태를, 제2(b)도는 광디스크가 좌측으로 기울 상태를, 그리고 제2(c)도는 광디스크가 우측으로 기울 상태를 각각 보인 도면.

제3도는 본 발명에 있어서의 광디스크의 기울어짐에 의한 수차가 보정된 상태를 설명하는 도면으로서, 제3(a)도는 광디스크가 기울지 않은 경우를, 제3(b)도는 광디스크가 어느 일측으로 기울 경우를 각각 보인 프로파일.

제4도는 본 발명에 사용되는 액츄에이터의 부분 분리 사시도.

제5도는 본 발명에 사용되는 액츄에이터의 단면도.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| 1 : 제1광원 | 2 : 제1광빔 |
| 5 : 대물렌즈 | 6 : 보상판 |
| 7 : 광디스크 | 8 : 제1광빔의 반사광빔 |
| 10 : 제1광검출기 | 11 : 제2광원 |
| 12 : 제2광빔 | 13, 13a, 13b : 제2광검출기 |
| 17 : 렌즈홀더 | 18, 26 : 코일 |
| 22, 22', 23, 23' : 자석 | |

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 광디스크의 정보를 기록 또는 재생하기 위한 광디스크 드라이브에 적용되는 광디스크 기울어짐에 의한 수차를 보정하는 방법과 그 장치에 관한 것으로서, 상세하게는 광디스크가 기울어질 때 광픽업의 대물렌즈에 의하여 그 광디스크에 형성되는 광 스폿의 수차 증가에 기인하는 기록 또는 기능 수행에의 악영향을 해소하기 위한 광디스크 기울어짐에 의한 수차를 보정하는 방법과 이에 적합한 장치에 관한 것이다.

광디스크는 드라이브 내의 턴테이블에 장착되어 그 턴테이블을 구동하는 스피들 모터에 의하여 회전된다. 광디스크에 대해 래디얼 방향으로 이동되면서 광디스크를 광 스폿으로 스캐닝하여 정보를 쓰거나 읽는다. 이와 같은 광디스크 드라이브에 있어서, 광픽업의 오동작을 막고 정보를 깨끗하게 기록하고 재생하기 위하여는 광디스크가 광픽업에 있는 대물렌즈의 초점면에서 수평을 유지한 채 회전되어야 한다. 그런데 광디스크는 상기한 턴테이블에의 그 장착 상태가 불량하거나 내외부로부터 가해지는 어떤 충격 등에 의하여 그 회전중 불가피하게 진동하게 되며, 이 때문에 그 광디스크에 대한 대물렌즈의 포커싱/트래킹(focusing/tracking)에 오차가 발생한다. 광디스크의 진동을 기구적으로 완전히 억제하는 것은 실질적으로 불가능하다.

그래서 그 대물렌즈를 광디스크의 진동에 따라 수직 및 수평 방향으로 움직여서 그 포커싱/트래킹 오차를 보정하고 있다.

그런데 한편, 광디스크가 그 진동중 기울어지거나 또는 경시변화에 의한 변형으로 수평을 유지하지 못하는 경우에는, 비록 광디스크의 현재의 기록 또는 재생중에 있는 부위가 대물렌즈의 초점에 일치하고 있다 하더라도, 그에 형성되는 광 스폿의 수차가 증가하여 초점이 흐려진다. 그러면 기록시에 충분한 중심광강도를 얻지 못하게 되고 재생시에는 재생신호의 열화(劣化)로 정보의 기록과 재생이 원활히 이루어지지 않게 되는 일이 종종 발생한다. 또한 그러한 경우에, 광디스크에서 반사되는 반사광빔의 광축이 기울어져서 광픽업 내에 있는 광검출기상에서의 그 스폿이 이동(shift)하게 되므로, 이로 인한 대물렌즈의 포커싱/트래킹 서보에 애러가 유발된다. 따라서 광디스크 드라이브에 있어서는, 광디스크의 기울어짐에 의한 수차에 기인하는 전술한 문제를 유발하지 않도록 그 수차를 보정하여 줄 필요가 있다.

종래에는 전술한 광디스크 기울어짐에 의한 수차를 보정하기 위하여 보정렌즈군을 사용하는 방법(1994년 7월 11-13일, 일본 와세다 대학 국제회의센터에서 있는 '1994 광메모리 심포지움' 요약집 SOM "94 참조)이 알려져 있다. 보정렌즈군은 오목렌즈와 볼록렌즈로 구성되며, 광픽업 대물렌즈의 입사광빔 경로상에 설치되어 각각 광디스크의 기울어짐 정도에 따라 광축에 수직인 방향으로 편심되도록 구동된다.

즉, 그 입사광빔의 광축을 굴절시켜 광디스크의 기울어짐에 따른 수차를 상쇄시키는 것이다.

이러한 종래의 방법에 의하면, 광디스크 기울어짐에 의하여 발생하는 수차를 대략 50% 보정가능한 아직 미흡한 것으로 검토되었다. 특히 종래의 방법은 그 실시에 있어서, 적어도 2개의 렌즈를 추가하고 이들을 각각 구동하기 위한 액츄에이터가 매우 복잡하여 가격상승의 부담이 크며, 무게와 부피증가로 광픽업 전체의 성능을 크게 저하시키는 또다른 문제가 예상된다.

따라서 본 발명의 목적은 값비싼 렌즈들을 사용하지 않고 1개의 투명한 평판을 이용하는 간단한 구조로 광디스크 기울어짐에 의한 수차를 보정할 수 있는 방법과 이에 적합한 장치를 제공하는데 있다.

상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명은, 광픽업 대물렌즈로 광디스크에 제1광빔을 집속하여 정보의 기록/재생 기능을 수행하는 광디스크 드라이브에서의 광디스크 기울어짐에 의한 수차를 보정하는 방법에

있어서, 상기한 대물렌즈와 광디스크 사이에 상기한 광디스크의 기판과 대략 동일한 두께 및/또는 동일한 굴절률을 갖는 보상판을 설치하여 상기한 제1광빔을 상기 보상판을 통해 광디스크에 집속시키는 단계와, 상기한 광디스크에 제2광빔을 투사하여 그 광디스크에서 반사되는 제2광빔의 반사광빔을 수광하여 그 광디스크의 기울어진 정도를 알리는 신호를 검출하는 단계와, 상기한 광디스크 기울어진 정도에 따라 검출되는 신호를 근거로 상기한 보상판을 기울이는 단계를 수행하여, 그 기울어진 보상판에 의하여 발생되는 수차로 상기한 광디스크 기울어짐에 의하여 발생하는 수차와 상쇄시키는 것을 그 특징으로 한다.

또한 본 발명은, 광디스크에 제1광빔을 집속하는 대물렌즈를 갖는 기록재생용 광픽업을 포함하는 광디스크 드라이브에서의 광디스크 기울어짐에 의한 수차를 보정하는 장치에 있어서, 상기한 광픽업의 대물렌즈와 광디스크 사이에 설치되어 상기한 제1광빔이 경유하며, 상기한 광디스크의 기판과 대략 동일한 두께 및/또는 동일한 굴절률을 갖는 보상판과, 상기한 광디스크에 제2광빔을 투사하여 그 광디스크에서 반사되는 제2광빔의 반사광빔을 수광하여 그 광디스크의 기울어진 정도를 알리는 신호를 검출하는 수단과, 상기한 광디스크 기울어진 정도에 따라 검출되는 신호를 근거로 상기한 보상판을 기울도록 구동하는 수단을 구비하여, 그 기울어진 보상판에 의하여 발생되는 수차로 상기한 광디스크 기울어짐에 의하여 발생하는 수차와 상쇄되게 하는 것을 그 특징으로 한다.

상기한 본 발명의 디스크 기울어짐에 의한 수차를 보정하는 방법 및 그 장치에 있어서는, 상기한 보상판으로서 예를 들면 간단한 유리판을 사용할 수 있다. 광디스크의 기울어짐을 신호로 검출하는 데에는 광픽업 내에 있는 상기한 기록 또는 재생을 위한 제1광빔을 발생하고 수광하는 그것들과는 별도의 광원과 광검출기를 사용하여 상기한 제2광빔을 발생하고 수광한다. 광픽업 대물렌즈에 대해 광디스크의 기울기를 검출하는 것이므로 바람직하게는 그 제2광빔을 위한 광원과 광검출기를 광픽업의 대물렌즈를 지지하는 홀더에 안정적으로 설치하고 그 제2광빔이 보상판에 굴절되지 않게 한다. 한편, 보상판의 구동에는 광픽업 내에 있는 대물렌즈 구동용 액츄에이터의 자석을 공용할 수 있다. 이러한 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

본 발명의 광디스크 기울어짐에 의한 수차를 보정하는 방법을 수행하기 위한 광픽업을 제1도와 같이, 정보의 기록 또는 재생을 위한 제1광빔(2)을 발생하는 광원(1), 제1광빔(2)을 광디스크(7) 쪽으로 투과시키고 그 광디스크(7)에서 반사되어 오는 반사광빔을 반사시키는 빔스프리터(3), 빔스프리터(3)를 투과한 제1광빔을 평행하게 진행시키는 콜리메이팅 렌즈(4), 평행해진 제1광빔을 광디스크(7)에 집속하는 대물렌즈(5), 대물렌즈(5)에 집속되는 제1광빔이 경유하는 보상판(6), 광디스크(7)로부터 반사된 후 빔스프리터(3)에서 반사되는 반사광빔(8)이 검출렌즈(9)에 의해 집속되며, 검출렌즈(9)를 경유하는 반사광빔으로부터 재생신호 등을 검출하는 제1광검출기(10), 광디스크(7)에 제2광빔(12)을 발생하는 제2광원(11), 광디스크(7)에서 반사되는 제2광빔의 반사광빔을 수광하여 그 광디스크의 기울어진 정도를 알리는 신호를 검출하는 제2광검출기(13), 대물렌즈(5)와 보상판(6)을 구동하는 액츄에이터(14), 그리고 제1 및 제2 광검출기(10, 13)의 검출된 신호에 따라 액츄에이터(14)의 작동을 제어하는 제어회로(15)로 구성된다.

제2(a)(b)(c)도를 참조하면, 제2광원(11)은 광디스크(7)에 대한 수직상방으로 제2광빔(12)을 발산한다. 제2광검출기(13)는 제2광원(11) 양옆에 나란히 배치되는 2개의 영역(13a, 13b)으로 이루어진다. 전술한 제어회로 내에는 그 2개의 영역(13a, 13b)에서 각각 검출되는 신호들을 차동하여 소량의 광디스크 기울어진 정도를 알리는 신호를 추출하는 차동증폭기(16)를 포함한다. 제2(a)도에 도시된 바와 같은 수평이 유지된 광디스크(7)에서 반사되는 제2광빔(12)은 제2광검출기(13)의 2개의 영역(13a, 13b)에 균등하게 수광된다. 이때 2개의 영역(13a, 13b)에서 검출되는 신호들은 그 값이 서로 같고 따라서 차동증폭기(16)에서 추출되는 신호값은 영(零)이 된다. 즉, 광디스크(7)가 기울지 않음을 의미한다. 한편, 제2(b)도 또는 제2(c)도에 도시된 바와 같이 광디스크(7)가 어느 한 쪽으로 기울어지게 되면 제2광빔(12)의 반사광빔은 제2광검출기(13)의 2개의 영역(13a, 13b)중 어느 하나에 더 많이 수광된다. 그러면 차동증폭기(16)의 신호는 영이 아닌 네거티브(-) 또는 포지티브(+) 값으로 출력된다. 물론 차동증폭기(16)의 신호는 광디스크(7)가 기울어진 정도에 따라서 그 크기(진폭)가 달라진다. 즉, 차동증폭기(16)에서 추출된 신호로부터 그 부호와 크기에 따라 광디스크(7)가 기울어진 방향과 그 정도를 알 수 있는 것이다.

본 발명은 상기한 추출된 신호를 근거로 전술한 액츄에이터를 통해 제3도와 같이 보상판(6)을 기울임으로써 광디스크의 기울어짐에 의한 수차를 보정하는 것이다. 즉, 제3(a)도와 같이 광디스크(7)가 기울지 않은 상태에서는, 보상판(6)을 수평 상태로 유지시키고, 제3(b)도와 같이, 광디스크(7)가 일측으로 기울 경우에는 보상판(6)을 반대방향으로 기울이는 것이다. 여기서 보상판(6)이 광디스크(7)의 기판두께와 같고 동일한 굴절률을 갖는 것이라면, 그 보상판(6)을 광디스크(7)와 동일한 정도의 기울기로 기울임으로써 제1광빔(2)의 수차를 거의 완전하게 보정할 수 있는 것이다.

제4도 및 제5도는 대물렌즈와 보상판을 각각 구동하기 위한 액츄에이터를 보인다. 이들 도면에 있어서 부호 17은 대물렌즈(5)가 탑재되어 있는 렌즈홀더로서, 그 측면에 대물렌즈 구동용 코일(18)이 부착되어 있고, 베이스(19)상에 설치되는 고정물럭(20)에 스프링(21)으로 연결되어 그 베이스(19)에 대해 수직 및 수평 방향으로 이동가능하게 지지되어 있다. 베이스(19)에는 또한 렌즈홀더(17)의 두 측면부에 대응하도록 요크(22, 22')가 형성되어 있으며, 요크(22, 22')에는 각각 자속을 발생하는 자석(23, 23')이 부착되어 있다. 즉 자석(23, 23')에서 발생하는 자속에 상기한 코일(18)의 일부가 쇠교되어 그에 인가되는 전류의 방향에 따라 그 렌즈홀더(17)와 함께 이동하는 것이다. 한편, 보상판(6)은 그 일측이 렌즈홀더(17)의 상면에 고정되는 힌지(24)에 연결되고 그 타측이 평판구동용 코일(26)이 부착되는 지지구(25)에 연결되어 그 일측의 힌지(24)를 중심으로 타측의 회전운동이 가능하게 지지되어 있다. 지지구(25)에 부착된 보상판 구동용 코일(26)은 그 일부가 일측 자석(23)에서 발생하는 자속에 쇠교되게 아래로 뻗어 있어 그에 흐르는 전류의 방향에 따라 승강되어서 보상판(6)을 기울도록 회전시킨다. 그리고, 전술한 광디스크에 대해 제2광빔을 발생하는 광원(11)과 그의 반사광빔을 수광하는 광검출기(13; 13a, 13b)는 어레이형태로서 렌즈홀더(17)의 상면에 설치되어 있다. 이 광원(11)과 광검출기(13; 13a, 13b)의 아래에는 보상판(6)의 지지구(25) 아래에 위치하는데, 그 지지구(25)에 제2광빔을 통과시키는 구멍(27)이 뚫린 것이다. 즉, 본 발명에 따르면, 전술한 보상판 구동을 위한 액츄에이터를, 통상적인 대물렌즈 구동용 액츄에이터에 있는 자석을 이용함으로써 간단한 구조로 실시할 수 있는 것이다.

이상에 설명된 바와 같은 본 발명은, 순수하게 정보를 쓰고 읽기 위해 설계된 광픽업과는 무관한 별도의 광원과 광검출기로 광디스크의 기울어짐을 검출하므로 정확한 그 기울어짐 정보를 검출할 수 있고, 또한 광디스크 기울어짐에 의한 수차의 보정을 위해 광디스크 기판과 같은 광학성질의 보상판을 사용하므로, 광픽업의 환경을 바꾸지 않음으로써 그 광픽업의 광학성능을 떨어트리지 않고 광디스크 기울어짐에 의한 수차를 거의 완전하게 보정할 수 있는 효과적인 발명이다. 또한 본 발명은, 그 실시예에 있어서, 구조적으로, 부품추가로 인한 가격부담이 적고 부피와 무게를 크게 증가시키지 아니하며, 특히 기존 광픽업 액츄에이터에 간단히 적용할 수 있어 그 실용성이 높은 것이다.

본 발명은, 상기에 설명되고 도면에 예시된 것에 의하여 한정되는 것은 아니며, 다음에 기재되는 청구의 범위 내에서 또 다른 변형예나 변용예가 가능함은 물론이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

광픽업 대물렌즈로 광디스크에 제1광빔을 집속하여 정보의 기록/재생 기능을 수행하는 광디스크 드라이브에서의 광디스크 기울어짐에 의한 수차를 보정하는 방법에 있어서, 상기한 대물렌즈와 광디스크 사이에 상기한 광디스크의 기판과 대략 동일한 두께 및/또는 동일한 굴절률을 갖는 보상판을 설치하여 상기한 제1광빔을 상기 보상판을 통해 광디스크에 집속시키는 단계와, 상기한 광디스크에 제2광빔을 투사하여 그 광디스크에서 반사되는 제2광빔의 반사광빔을 수광하여 그 광디스크의 기울어짐 정도를 알리는 신호를 검출하는 단계와, 상기한 광디스크 기울어짐 정도에 따라 검출되는 신호를 근거로 상기한 보상판을 기울이는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 광디스크 기울어짐에 의한 수차를 보정하는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기한 제2광빔을 상기한 광픽업과는 별도의 광원에서 발생시키고 별도의 광검출기로 수광하는 것을 특징으로 하는 광디스크 기울어짐에 의한 수차를 보정하는 방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 자속을 발행하는 자석과 그 자속에 채교되어 상기한 광디스크 기울어짐 정도에 따라 검출된 신호의 방향과 그 크기에 따라 승강되는 코일을 이용하여 상기한 보상판을 그 일측을 중심으로 그 타측이 회전하도록 구동하는 것을 특징으로 하는 광디스크 기울어짐에 의한 수차를 보정하는 방법.

청구항 4

광디스크에 제1광빔을 집속하는 대물렌즈를 갖는 기록재생용 광픽업을 포함하는 광디스크 드라이브에서의 광디스크 기울어짐에 의한 수차를 보정하는 장치에 있어서, 상기한 광픽업의 대물렌즈와 광디스크 사이에 설치되어 상기한 제1광빔이 경유하며, 상기한 광디스크의 기판과 대략 동일한 두께 및/또는 동일한 굴절률을 갖는 보상판과, 상기한 광디스크에 제2광빔을 투사하고 그 광디스크에서 반사되는 제2광빔의 반사광빔을 수광하여 그 광디스크의 기울어짐 정도를 알리는 신호를 검출하는 수단과, 상기한 광디스크 기울어짐 정도에 따라 검출되는 신호를 근거로 상기한 보상판을 기울도록 구동하는 수단이 구비된 것을 특징으로 하는 광디스크 기울어짐에 의한 수차를 보정하는 장치.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기한 광디스크의 기울어짐 정도를 검출하는 수단이, 상기한 광픽업과는 별도의 제2광빔을 발생하는 광원과 그 제2광빔의 반사광빔을 수광하는 광검출기를 구비하여 되는 것을 특징으로 하는 광디스크 기울어짐에 의한 수차를 보정하는 장치.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기한 광검출기가 2개의 영역을 가지며 그 2개의 영역이 상기한 광원 양측에 배치된 어레이로서 구성된 것을 특징으로 하는 광디스크 기울어짐에 의한 수차를 보정하는 장치.

청구항 7

제4항에 있어서, 상기한 보상판을 구동하는 수단이 자속을 발행하는 자석과 그 자속에 채교되어 상기한 광디스크 기울어짐 정도에 따라 검출된 신호의 방향과 그 크기에 따라 승강되는 코일을 포함하며 그 코일의 승강에 의하여 보상판이 회전되도록 구성된 것을 특징으로 하는 광디스크 기울어짐에 의한 수차를 보정하는 장치.

청구항 8

광디스크에 제1광빔을 집속하는 대물렌즈와 이 대물렌즈가 탑재되어 있고 탄력적으로 수직 및 수평이동할 수 있게 지지되는 렌즈홀더와 그 대물렌즈의 포커스/트랙 서보를 위하여 자속을 발생하는 자석과 그 자속에 채교되어 그 렌즈홀더와 함께 이동하는 코일들을 가지는 액츄에이터를 갖는 기록재생용 광픽업을 포함하는 광디스크 드라이브에 있어서의 디스크 기울어짐에 의한 수차를 보정하는 장치에 있어서, 상기한 대물렌즈에 의하여 광디스크에 집속되는 제1광빔이 경유하는 보상판과, 상기한 렌즈홀더에 고정설치되고 상기한 보상판의 일측과 연결되어 그 보상판을 기울도록 회전가능하게 지지하는 힌지와, 상기한 액츄에이터의 자석에서 발생하는 자속에 채교되도록 상기한 보상판의 타측에 부착되고 상기한 광디스크 기울어짐 정도에 따라 인가되는 전류의 방향에 따라 승강되는 평판구동용 코일과, 상기한 광디스크에 제2광빔을 투사하고 그 광디스크에서 반사되는 제2광빔의 반사광빔을 수광하여 그 광디스크의 기울어짐 정도를 알리는 신호를 검출하는 수단이 구비된 것을 특징으로 하는 광디스크 기울어짐에 의한 수차를 보정하는 장치.

청구항 9

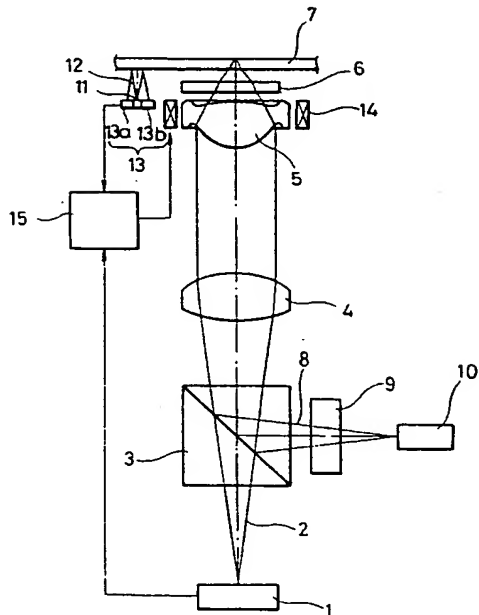
제8항에 있어서, 상기한 광디스크 기울어짐 정도를 검출하는 수단이, 상기한 광픽업과는 별도의 그 제2 광빔을 발생하는 광원과 그 제2광빔의 반사광빔을 수광하는 광검출기로 이루어지고 그 광원과 광검출기가 상기한 렌즈홀더상에 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 광디스크 기울어짐에 의한 수차를 보정하는 장치.

청구항 10

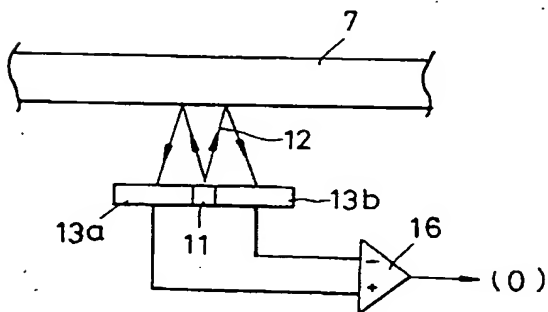
제9항에 있어서, 상기한 광검출기가 2개의 영역을 가지며 그 2개의 영역이 상기한 광원 양측에 배치된 어레이로서 구성된 것을 특징으로 하는 광디스크 기울어짐에 의한 수차를 보정하는 장치.

도면

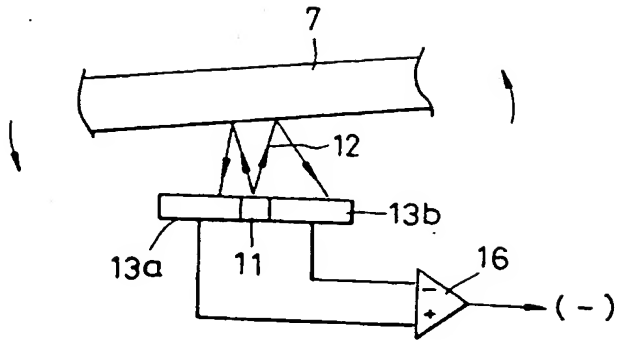
도면1



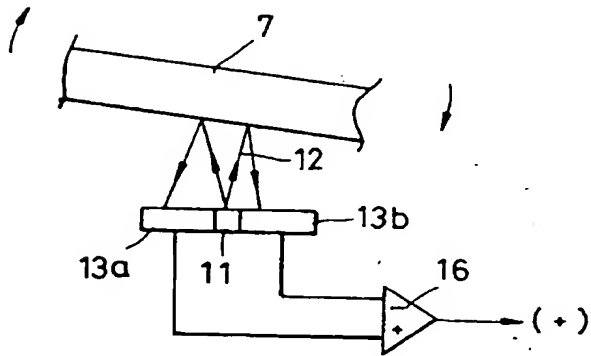
도면2a



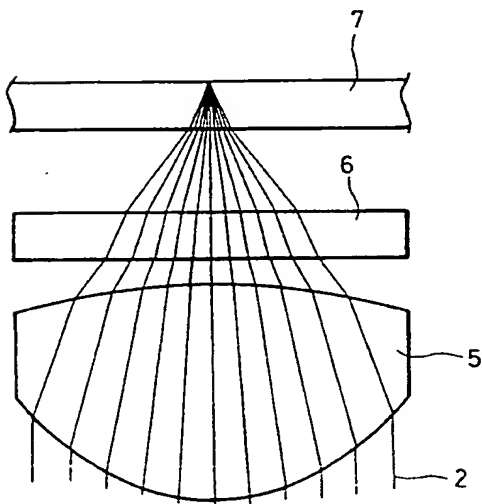
도면2b



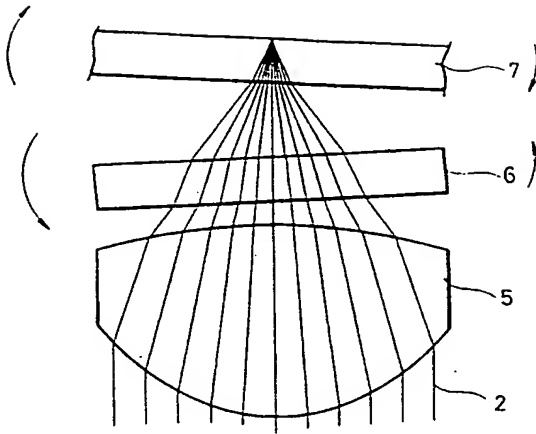
도면2c



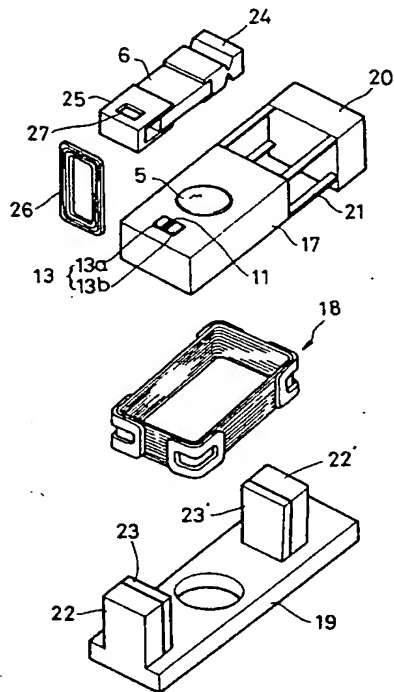
도면3a



도면3b



도면4



도면5

